CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL:

A CAPACITAÇÃO BRASILEIRA PARA A PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Simon Schwartzman (coord.)
Antônio Paes de Carvalho
Antonio C. Paiva
Carlos J. P. de Lucena
Eduardo Krieger
Fábio Wanderley Reis
Fernando Galembeck
Geraldo L. Cavagnari Filho
João Lúcio Azevedo
José M. Riveros
Oswaldo Luiz Ramos
Sandoval Carneiro Jr.
Sérgio M. Rezende
Sônia M. C. Dietrich
Umberto G. Cordani
Walzi C. Sampaio da Silva

Fundação Educacional Vitorino
EDITORA

Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica

Volume 3

Simon Schwartzman (coord.)
Antônio Paes de Carvalho
Antonio C. Paiva
Carlos J. P. de Lucena
Eduardo Krieger
Fábio Wanderley Reis
Fernando Galembeck
Geraldo L. Cavagnari Filho
João Lúcio Azevedo
José M. Riveros
Oswaldo Luiz Ramos
Sandoval Carneiro Jr.
Sérgio M. Rezende
Sônia M. C. Dietrich
Umberto G. Cordani
Walzi C. Sampaio da Silva

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
EDITORA

ISBN 85-225-0206-4

Direitos desta edição reservados à Fundação Getulio Vargas
Praia de Botafogo, 190 — 22253-900
CP 62.591 — CEP 22252-970
Rio de Janeiro, RJ — Brasil

Documentos elaborados para o estudo de ciência política realizado pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getulio Vargas, para o Ministério de Ciência e Tecnologia, no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT II). As opiniões expressas nestes artigos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

É vedada a reprodução total ou parcial desta obra.

Copyright © Fundação Getulio Vargas

1ª edição — 1996

Coordenador do projeto: Simon Schwartzman

Edição do texto: Lucia Klein

Copidesque: Maria Isabel Penna Buarque de Almeida

Editoração eletrônica: Denilza da Silva Oliveira, Eliane da Silva Torres, Jayr Ferreira Vaz e Marilza Azevedo Barboza

Revisão: Aleidis de Beltran, Marco Antonio Corrêa e Fatima Caroni

Produção gráfica: Helio Lourenço Netto

Ciência e tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica, v. 3 / Simon Schwartzman (coord.). – Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas, 1996.
420p.

V.1 publicado em inglês sob o título: Science and technology in Brazil: a new policy for a global world.

1. Ciência e tecnologia — Brasil. 2. Ciência e estado — Brasil. 3. Tecnologia e estado — Brasil. I. Schwartzman, Simon, 1939- I. Fundação Getulio Vargas.

CDD – 607.281

Sumário

Apresentação *VII*

A capacitação brasileira para a pesquisa,
Eduardo M. Krieger e Fernando Galembeck *1*

Biotecnologia,
Antônio Paes de Carvalho *19*

Botânica, ecologia, genética e zoologia,
Sônia M. C. Dietrich *73*

Avaliação das ciências sociais,
Fábio Wanderley Reis *93*

Computação,
Carlos J. P. de Lucena *123*

Engenharia,
Sandoval Carneiro Jr. *149*

Física,
Sérgio M. Rezende *177*

Physiological sciences (fisiologia),
Antonio C. Paiva *215*

Geociências,
Umberto G. Cordani *239*

Inteligência artificial,
Walzi C. Sampaio da Silva *263*

Pesquisa agropecuária,
João Lúcio Azevedo *287*

Pesquisa e tecnologia militar,
Geraldo L. Cavagnari Filho *321*

Química,
José M. Riveros *359*

Saúde,
Oswaldo Luiz Ramos *389*

Saúde

*Oswaldo Luiz Ramos**

1. Introdução

Estão reunidas na área da saúde várias especialidades médicas e paramédicas. Podemos considerar como paramédicas a enfermagem, a fisioterapia, a nutrição, a fonoaudiologia, a terapia ocupacional e a educação física, e como mais "médicas" as várias subespecialidades médicas e odontológicas.

No concernente ao exercício estritamente profissional, as áreas médicas e odontológicas estão razoavelmente cobertas pelos mecanismos de treinamento existentes, que são de boa eficácia, permitindo que a coletividade de profissionais envolvida se mantenha medianamente atualizada.

Já no que concerne às profissões paramédicas, esta assertiva não é verdadeira, desde que para muitas delas o treinamento ainda é deficiente, por não existirem mecanismos adequados de atualização. Tal fato é particularmente verdadeiro nas áreas envolvendo reabilitação de deficientes e a educação física mais especializada.

2. Graduação

No Brasil, em 1989 havia 1.518.904 alunos matriculados em cursos superiores, sendo que 227.037 concluíram seus estudos (14,9%). Na área de saúde, no mesmo ano, estavam matriculados 174.945 alunos, 11,5% do total, e se graduaram 29.627, ou seja, 16,9% dos que cursaram os cursos da área (tabela 1).

Tabela 1
Indicadores básicos do ensino superior em geral
e na área de saúde no Brasil, 1989

Indicador	Valor
Alunos em escola superior	1.518.900
Graduados em geral	227.037
Graduados na área de saúde	29.627
Graduados em medicina	7.300
Médicos em atividade	210.000
Relação médico/habitante	1,4/mil

* Escola Paulista de Medicina.

A área de saúde reúne os seguintes cursos de graduação: medicina, incluindo saúde coletiva; odontologia; enfermagem; educação física; terapia educacional e fonoaudiologia.

3. Área médica

Em 1992, a área médica compreendia 80 escolas médicas, sendo 46 governamentais — das quais 32 federais (3.485 vagas), 11 estaduais (975 vagas) e três municipais (180 vagas) — e 34 privadas (3.146 vagas), perfazendo um total de 7.786 alunos. O número total de concluintes em 1990 foi de 6.968 (tabela 2).

Tabela 2
Concluintes por dependência administrativa, segundo a unidade da Federação do curso de medicina, 1990

Unidade da Federação	Concluintes				Total
	Federal	Estadual	Municipal	Particular	
Brasil	3.073	963	109	2.823	6.968
Rondônia	–	–	–	–	–
Acre	–	–	–	–	–
Amazonas	15	–	–	–	15
Roraima	–	–	–	–	–
Pará	130	73	–	–	203
Amapá	–	–	–	–	–
Tocantins	–	–	–	–	–
Maranhão	36	–	–	–	36
Piauí	35	–	–	–	35
Ceará	151	–	–	–	151
Rio Grande do Norte	62	–	–	–	62
Paraíba	163	–	–	–	163
Pernambuco	134	156	–	–	290
Alagoas	78	66	–	–	144
Sergipe	23	–	–	–	23
Bahia	94	–	–	170	264
Minas Gerais	641	39	–	295	975
Espírito Santo	82	–	–	106	188
Rio de Janeiro	374	125	–	1.005	1.504
São Paulo	98	428	109	893	1.528
Paraná	148	76	–	122	346
Santa Catarina	94	–	–	–	94
Rio Grande do Sul	446	–	–	232	678
Mato Grosso do Sul	44	–	–	–	44
Mato Grosso	40	–	–	–	40
Goiás	115	–	–	–	115
Distrito Federal	70	–	–	–	70

Fonte: MEC/SESq/SAG/CPS/CIP.

Na década de 60, houve uma explosão de novas escolas médicas, que passaram de 28 para 80 em 1992. Obviamente, poucas destas escolas, não mais do que uma dezena, têm condições mínimas de atender ao que se esperaria de uma escola médica moderna e atualizada. A maioria tem carência de docentes qualificados e de infra-estrutura, sendo sua produção científica praticamente nula.

A produção científica na área médica está restrita fundamentalmente às grandes escolas, localizadas no Sudeste e Sul, e compreende trabalhos não só médicos, como de áreas básicas tradicionalmente ligadas à medicina. Segundo a área médica do CNPq, nos últimos cinco anos foram produzidos 2 mil trabalhos publicados em revistas internacionais indexadas (ISI), 4 mil em revistas brasileiras indexadas (*Index Médicos*) e 10 mil em outras revistas médicas brasileiras não-indexadas.

Graduaram-se em 1992 pouco mais de 7 mil médicos no país e há 210.904 médicos em atividade, sendo 41% mulheres, perfazendo a relação de 1,4 médico por mil habitantes.

A análise qualitativa do produto final das escolas médicas ainda é praticamente inexistente, havendo, desde há alguns anos, um exame teórico de suficiência, em caráter facultativo, efetuado pela Associação Médica Estadual no Rio Grande do Sul para graduados naquela região. Mais recentemente, está sendo lentamente implementado no estado de São Paulo um exame com as mesmas características. Até o momento não há qualquer limitação ao exercício da medicina para médicos que não se submeteram ou não foram aprovados neste exame, havendo, entretanto, uma crescente valorização do certificado de aprovação no mercado de trabalho. O assunto tem sido motivo de amplas e algumas vezes acaloradas discussões nas associações médicas e na Associação Brasileira de Escolas Médicas.

Os problemas de ensino médico têm sido discutidos desde há muitos anos em uma instituição denominada Comissão de Ensino Médico, ligada ao MEC. Esta comissão tem sido responsável por muitas medidas disciplinadoras, no sentido de normatizar e melhorar o nível das escolas médicas. A mais importante conquista foi, sem dúvida, coibir parcialmente a descontrolada explosão de novas escolas médicas que assolou o país na década de 60 e que voltou a recrudescer no fim da década de 80. Apesar de tudo, muito ainda tem de ser feito para que o nível médio das escolas médicas brasileiras se eleve, eliminando ou melhorando aquelas que não apresentam condições mínimas de funcionamento.

O treinamento pós-graduado pode ser feito ou de maneira informal, por vias alternativas múltiplas, ou de maneira formal, através da residência médica credenciada pela Comissão de Residência Médica, que oferece 4.795 vagas para o primeiro ano, para atender à demanda média de 7.400 médicos graduados anualmente. Se considerarmos também as residências ainda não credenciadas, porém já autorizadas a receber candidatos, o número de vagas sobe a 5.225, o que repre-

sentaria 70% da demanda teórica. A tabela 3 relaciona o número total de residentes, por área geográfica e por fonte mantenedora.

Tabela 3
Número de médicos residentes, por dependência administrativa e região geográfica (Brasil, 1992)

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
MEC	101	683	1.203	814	225	3.026
MS	12	3	181	–	22	218
Inamps	–	268	1.044	–	73	1.385
Municipal	–	22	480	4	–	506
Particular	11	221	1.280	602	36	2.150
Estadual	6	252	1.070	258	364	1.950
Fundap	–	–	2.199	–	–	2.199
Outros*	–	–	98	–	11	109
Total	130	1.449	7.555	1.678	731	11.543
%	1,0	12,5	65,4	14,5	6,3	

Fonte: Secretaria Executiva da CNRM.
* Fiocruz, Marinha, Aeronáutica, Estado Maior das Forças Armadas (Emfa).

Essas residências seguem, em geral, os preceitos estabelecidos no modelo americano e são normatizadas e fiscalizadas por uma comissão de residência médica ligada ao Ministério da Educação. O período de residência é de dois ou mais anos, e em 1991 existiam 11.543 médicos ligados a este programa. Na tabela 3, nota-se um decisivo predomínio de residentes no Sudeste (65,4% do total), em decorrência das diferenças sócio-econômicas entre regiões existentes no país. A distribuição das vagas ocupadas por residentes cursando o primeiro ano das várias especialidades e subespecialidades está descrita na tabela 4.

A análise qualitativa dessas residências ainda é precária, havendo, certamente, diferenças não-desprezíveis considerando o produto final colocado no mercado.

A regulamentação para obtenção do título de especialista nas diversas áreas ou subáreas médicas é realizada pelas sociedades médicas que congregam os respectivos especialistas.

Tabela 4
Distribuição das vagas de primeiro ano de residência médica pelas especialidades (Brasil, 1991)

Especialidade	Vagas	Especialidade	Vagas
Pediatria	729	*Especialidades médicas*	459
Clínica médica	660	Cardiologia	149
Cirurgia geral	544	Neurologia	70
Tocoginecologia	464	Pneumologia	64
Anestesiologia	214	Nefrologia	51
Oftalmo/Otorrinolaringologia	180	Gastroenterologia	34
Ortopedia	153	Endocrinologia	31
Med. prev./comunitária	126	Hematologia	30
Psiquiatria	110	Reumatologia	22
Radiologia	102	Outras	8
Dermatologia	79	*Especialidades cirúrgicas*	298
Mol. infecciosas	73	Urologia	60
Anat. patol./pat. clínica	71	Neurocirurgia	51
Oncologia/cir. oncol./rad.	37	Cir. plástica	43
Med. física/fisiatria	11	Cir. vasc. periférica	35
Genética	1	Cir. cardiovascular	28
		Cir. pediátrica	26
		Cir. torácica	15
		Outras	40

Fonte: MEC/SENESu/DHERm, *Relatório geral da residência médica*, jan. 1991.

Para os médicos que pretendem ser docentes, há uma tendência crescente em se matricular na pós-graduação *stricto sensu*, após a residência.

4. Área odontológica

A área odontológica compreende 83 escolas, das quais aproximadamente 50% são mantidas pelos governos federal e estadual e a outra metade pela iniciativa privada. Existem em atividade 115.692 dentistas, e 7 mil são graduados anualmente, havendo recentemente nítida prevalência de mulheres (mais ou

menos 70%), exercendo 14 especialidades. O treinamento pós-graduado é feito por cursos de especialização de duração variável, que atualmente somam 210 em todo o Brasil. Não há organismo semelhante à residência existente para médicos. Este número de dentistas é aparentemente excessivo, quando comparado a países do Primeiro Mundo, onde escolas de odontologia estão sendo desativadas. Esta discrepância é decorrente de condições sócio-econômicas que facilitam a prevenção de cáries nos países desenvolvidos e, assim, no Brasil o índice de dentes atacados por cárie aos 12 anos de idade é, em média, de 6,7, cifra que é o dobro daquela indicada como correta pela Organização Mundial de Saúde. Nos países desenvolvidos os principais problemas odontológicos estão na área das disfunções miofaciais, de implantes de dentes e de gerodontologia.

Há grandes diferenças de qualidade entre as faculdades de odontologia, existindo pelo menos 19 das 83 que têm boas condições materiais e de docência e que são centros de pesquisa em odontologia (ver quadro).

Principais centros de pesquisa de odontologia no país

Faculdade de Odontologia de Araçatuba — Unesp
Faculdade de Odontologia de Araraquara — Unesp
Faculdade de Odontologia de Bauru — USP
Faculdade de Odontologia da USP-São Paulo
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto — USP
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos — Unesp
Faculdade de Odontologia de Piracicaba — Unicamp
Faculdade de Odontologia da UFRJ
Faculdade de Odontologia da UERJ
Faculdade de Odontologia da UFMG
Faculdade de Odontologia da UFG
Faculdade de Odontologia da UFRN
Faculdade de Odontologia da Fesp
Faculdade de Odontologia da UFPe
Faculdade de Odontologia da UEL
Faculdade de Odontologia da UFSC
Faculdade de Odontologia da UFRGS
Faculdade de Odontologia da PUC-RS
Faculdade de Odontologia da UFPEL

Fontes: Capes e CNPq.

Também no caso da odontologia, a pesquisa é fundamentalmente realizada através dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, através do mestrado e doutorado.

Há, além dos pós-graduandos, 80 pesquisadores qualificados selecionados pelo CNPq.

5. Área de enfermagem

O primeiro curso de enfermagem foi criado na década de 20 no Rio de Janeiro, por influência do sistema americano, e apenas em 1949 surgiu lei regulamentando o ensino de enfermagem no país. Na década de 60, o número de auxiliares de enfermagem ultrapassou o de enfermeiras, e foi criada a categoria de técnico de enfermagem, não tendo surgido dispositivo legal que discriminasse claramente as atividades que seriam do âmbito de cada uma dessas três categorias.

Apesar disto, houve crescimento dos cursos de enfermagem e em 1974 existiam 40 instituições oferecendo 2 mil vagas anuais para enfermeiras. O número de cursos foi progressivamente crescendo e atualmente existem 110 escolas de enfermagem no país, graduando em 1989, 3.779 alunos. Como pode ser visto na tabela 5, estas cifras têm decrescido desde 1985. O número total das enfermeiras em atividade é de 57.047, extremamente exíguo quando se compara com o número de médicos, tendo em vista que nos países desenvolvidos o contingente de profissionais de enfermagem é cerca de cinco vezes superior ao de médicos, enquanto no Brasil a relação é de 1/4. Esta distorção é principalmente explicada pelo fato de que no Brasil a enfermeira exerce, fundamentalmente, funções administrativas, controlando o pessoal das outras categorias envolvidas na área, assim como gerenciando a circulação de mercadorias e medicamentos. As funções mais intimamente conectadas com a assistência ao doente são exercidas pelas outras categorias e, assim, no Brasil, além das 57.047 enfermeiras, existem 42.930 técnicos de enfermagem, 163.350 auxiliares de enfermagem e aproximadamente 300 mil atendentes de enfermagem.

Tabela 5
Distribuição de diplomados em enfermagem, segundo as regiões geográficas
1985-89

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
1985	221	894	2.453	877	158	4.603
1986	144	982	2.144	881	130	4.281
1987	184	818	1.942	830	150	3.924
1988	171	847	1.966	708	87	3.779
1989	171	847	1.966	708	87	3.779

Fonte: MEC.

A discrepância entre o número de médicos e o de enfermeiras também decorre do fato de algumas funções que seriam de enfermagem serem executadas por médicos. Tal arranjo é viável economicamente pelo fato de, ao contrário do observado no Primeiro Mundo, o salário do médico ser relativamente baixo.

No Brasil a situação das escolas de enfermagem de melhor padrão é paradoxal, pois estas exigem muito de seus alunos e por isto são preteridas pelo mercado, que prefere escolas menos qualificadas, que pouco exigem do aluno e fornecem diplomas aparentemente equivalentes. O salário de enfermeira é relativamente baixo e a concorrência às escolas de candidatos mais bem habilitados é pequena. Tal problema é de difícil solução e se estende também para a pós-graduação *stricto sensu*, que tem a justificativa de sua existência para enfermeiras menos clara do que para as áreas da medicina e da odontologia.

Apesar disso, a pesquisa dentro da área cresceu com o advento da pós-graduação *stricto sensu*, embora a qualidade da produção ainda não tenha atingido o nível de outras áreas mais sedimentadas e mais bem estruturadas cientificamente.

6. Educação física

O ensino de educação física iniciou-se no Brasil de maneira informal, no princípio através de imigrantes alemães e depois por influência da missão militar francesa em 1900, criando-se a primeira escola de educação física no país, junto à Força Pública de São Paulo.

Em 1969, o Centro Nacional de Recursos Humanos do Ministério do Planejamento e a Divisão de Educação Física do Ministério da Educação e Cultura, em convênio, elaboraram um documento, editado em 1971, normatizando o ensino da educação física no país.

Os cursos de educação física foram surgindo de maneira crescente no ensino superior, havendo no momento mais de 100 escolas no nível de graduação, muitas ainda em fase de consolidação e de implantação do novo currículo mínimo aprovado pelo CFE.

Foi permitido às universidades oferecer além do curso de licenciatura, o de bacharelado em educação física e em desportos.

Há ainda um número enorme, ao redor de 400, de cursos de pós-graduação *lato sensu* de onde provem a grande maioria dos candidatos aos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, que estão sendo criados em algumas das universidades brasileiras.

A pesquisa na área ainda é incipiente e é constituída fundamentalmente pelos trabalhos de tese nesses cursos de pós-graduação nos níveis de mestrado e, mais recentemente, de doutorado.

7. Terapia ocupacional

A necessidade de profissionais da área surgiu inicialmente para atender a carências de serviços de assistência em saúde coletiva, principalmente em setores como os de saúde mental, saúde do idoso e reabilitação materno-infantil. Posteriormente, foi ampliada para outros misteres, atingindo um amplo espectro de ações.

A especialidade surgiu no Brasil em 1959, com a criação do Instituto Nacional de Reabilitação junto ao Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP — São Paulo, seguindo os modelos americanos.

A tabela 6 relaciona as fontes mantenedoras e a localização das escolas superiores de terapia ocupacional. A qualificação universitária do corpo docente deixa a desejar, como se vê na tabela 7.

Tabela 6

Distribuição geográfica das escolas de terapia ocupacional, segundo a região geográfica e o tipo de instituição mantenedora do ensino

Região	Federal	Estadual	Particular	Total
Nordeste	1	–	2	3
Sudeste	2	1	6	9
Sul	–	–	3	3
Centro-Oeste	–	–	–	–
Norte	–	–	1	1
Total	3	1	12	16

Fonte: Toyoda et alii., 1986 (atualizada por Ferrigno, 1989).

Tabela 7

Distribuição do número de docentes capacitados ou em programa de capacitação *stricto sensu* e *lato sensu*

Ano	Aperfeiçoamento	Especialização	Residência	Mestrado			Doutorado		
				Concluído	Em curso	Total	Concluído	Em curso	Total
1986	28	24	2	1	11	12	1	1	2
1988	18	44	2	7	30	37	1	2	3

A pesquisa em terapia ocupacional iniciou-se apenas nos anos 80, com a ampliação do corpo docente das escolas de graduação. A formação de pesquisadores docentes da área tem ocorrido através de vinculação a programas de mestrado e, eventualmente, de doutorado de áreas afins, como psicologia, ciências sociais, saúde pública e educação física, já que ainda não há pós-graduação na área específica.

8. Produção científica na área de saúde

A situação da pesquisa científica brasileira na área médica é precária quando avaliada pelos índices internacionalmente reconhecidos, tais como número de cientistas ou número de trabalhos publicados em revistas internacionalmente indexadas por habitante.

Trabalho publicado por Thomas Schott[1] levanta dados mundiais comparando o Brasil com outros países da América Latina, Israel, América do Norte, Europa ocidental e os restantes dos países do mundo. Desta comparação resulta a cifra acachapante de 0,3%, que representa a produção brasileira de artigos científicos de repercussão internacional em relação à produção mundial total. O significado dessa cifra se torna maior quando se considera que o nosso PIB representa 1,7% do mundial e a nossa população, 2,8%. A taxa percentual, considerando apenas os artigos de medicina clínica, diminui para 0,2% e sobe para 0,3% se a área da biomedicina for computada. Cientistas brasileiros representam apenas 4,4% dos autores citados por pesquisadores latino-americanos, 0,7% dos israelenses, 1,0% dos norte-americanos, 1,0% dos da Europa ocidental e 1,2% dos do resto do mundo.

Diante desta realidade, em termos mundiais, passa a ter relevância a análise da produção científica representada pelo sistema brasileiro de pós-graduação.

Embora sempre tenha havido um sistema de treinamento pós-graduado, principalmente na área médica, o sistema formal implantado no início da década de 70 teve imenso impacto, pelo menos quantitativo, na produção científica brasileira.

O projeto de pós-graduação brasileira foi totalmente calcado no sistema americano de mestrado e doutorado, porém, no concernente à pós-graduação na área médica, trouxe uma inovação, qual seja, submeter médicos após um longo curso e um longo treinamento pós-graduado na residência médica a cursos de mestrado e doutorado. Este assunto tem sido motivo de intensas e prolongadas

[1] Schott, Thomas. Performance, specialization and international integration of science in Brazil: changes and comparisons with other Latin American countries and Israel. In: Schwartzman, S. (ed.). *Science and technology in Brazil: a new policy for a global world.* Rio de Janeiro, FGV, 1995. pp. 227-84.

discussões tentando conceituar o mestrado em medicina, assim como conciliar adequado treinamento profissional com as formalidades do mestrado e do doutorado. Apesar de polêmico, segundo levantamento que se realizou entre os cursos de pós-graduação na área médica, a imensa maioria dos consultados concluiu que o sistema atual de pós-graduação formal na área médica é superior ao sistema informal anterior, embora seja reconhecido que algumas modificações poderiam ser benéficas. Infelizmente, não há consenso quanto ao tipo das modificações que devem ser implementadas.

De qualquer maneira, o grosso da produção científica atual na área de saúde é decorrência do sistema formal de pós-graduação. Assim, é fundamental analisar, ainda que superficialmente, os dados atuais da pós-graduação na área (tabela 8).

Tabela 8
Situação da pós-graduação em todas as áreas

Discriminação	1989	1992	Acréscimo 1989-92 (%)
Alunos matriculados no mestrado	36.382	39.667	9,0
Alunos titulados no mestrado	5.040	6.687	13,2
Relação titulados/matriculados no mestrado	13,85%	16,8%	3,0
Alunos matriculados no doutroado	10.122	12.943	12,8
Alunos titulados no doutorado	997	1.482	48,6
Relação titulados/matriculados no doutorado	9,8%	11,4%	1,6
Total de alunos graduados no país	227.037	–	–

Fonte: Relatório Capes.

Nota-se que em três anos houve acréscimo significativo no número de alunos matriculados e titulados, havendo também aumento na relação entre os titulados/matriculados.

Na tabela 9 estão grupados os dados concernentes à pós-graduação na área de saúde e nas quatro subáreas específicas, ou seja, medicina, odontologia, educação física e enfermagem.

A relação titulados sobre matriculados é alta, mostrando eficiência relativa para a área de odontologia (mestrado, 19,7% e doutorado, 29,8%) e para a área médica (14,9% para o mestrado e 15,1% para o doutorado).

Tabela 9

Situação da pós-graduação na área da saúde

Discriminação	Área de saúde 1989	Área de saúde 1991	Subáreas de saúde — 1991			
			Medicina	Odontologia	Enfermagem	Educação física
Programas	225	232				
Total de cursos de mestrado/cursos conceito *A*	211/73	227/91	151/60	56/26	12/4	8/1
Total de cursos de doutorado/cursos conceito *A*	129/50	139/73	101/52	33/18	4/3	1/0
Alunos matriculados no mestrado	4.370	4.676	3.486	662	225	303
Alunos titulados no mestrado	608	750	519	131	72	28
Alunos titulados/matriculados no mestrado (%)	15,1	16,0	14,9	19,7	32,0	9,2
Alunos matriculados no doutorado	1.237	1.790	1.475	228	79	8
Alunos titulados no doutorado	163	298	223	68	7	0
Relação titulados/matriculados no doutorado (%)	13,1	16,9	15,1	29,1	8,8	0

Fonte: Capes.

Essas taxas percentuais, embora altas em termos comparativos com outras áreas, são ainda bastante inadequadas, deixando entrever uma longa duração média dos cursos tanto para o mestrado quanto para o doutorado.

Na tabela 9 também estão especificados os cursos que foram classificados com *A* (classificação decrescente de *A* a *D*) pelo sistema de avaliação da Capes. Assim, na área médica são *A* 40% dos mestrados e 51% dos doutorados; para odontologia, 46% dos mestrados e 54% dos doutorados; para enfermagem, 33% dos mestrados e 75% dos doutorados; e para educação física as taxas são, respectivamente, 12,5% e 0%.

Do ponto de vista quantitativo, cada tese de mestrado e de doutorado corresponde a uma pesquisa científica, porém a avaliação qualitativa é mais problemática, porque não há levantamento confiável do destino dessas teses. Obviamente, o único organismo capaz de decidir sobre a qualidade das pesquisas produzidas, com isenção, capacidade e disponibilidade de julgadores, são os comitês editoriais das revistas científicas, primordialmente as de circulação internacional. Infelizmente, não há levantamentos confiáveis informando se as teses produzidas foram ou não publicadas e, o que é fundamental, onde o foram. Tal levantamento é indispensável, devendo este esforço ser feito no futuro, pelo sistema de avaliação. Além do destino das teses, é também importante que se tenha codificado o destino dos pós-graduandos.

Apesar destas incertezas, não há dúvidas de que a simples existência de um sistema de pós-graduação financiado pela Capes, pelo CNPq, pela Fapesp e por congêneres, é um fato extremamente positivo. Também bastante positiva é a existência, nas mesmas instituições, de um sistema que consegue, com alguma eficiência, selecionar um número razoável de candidatos a bolsas no exterior, após terem esgotado a capacidade de treinamento no país.

Este treinamento no exterior em centros realmente mais adiantados é absolutamente fundamental, pois a característica mais marcante de um país em desenvolvimento é a incapacidade de realimentar internamente sua ciência, sendo, portanto, indispensável enviar os que sejam mais bem treinados e dotados ao exterior.

Apesar da importância do estágio no exterior, certamente o extenso e bem-organizado sistema de pós-graduação no país precisa também ser alimentado e incrementado para criar, a custo bem mais baixo, uma massa crítica de pesquisadores e docentes que é indispensável para viabilizar nosso progresso científico. A avaliação adequada dos cursos permitirá a identificação e o estímulo dos mais aptos, a ponto dos nossos cursos de pós-graduação garantirem a formação básica adequada da imensa maioria dos pesquisadores e docentes. Assim, no futuro só enviaríamos ao exterior bolsistas para o pós-doutorado, no sentido de trazer ao país as novas conquistas de que fôssemos carentes.

Esta solução mais radical ainda é inviável, pois não seria cabível em áreas do conhecimento nas quais ainda somos carentes, com insuficiência dos cursos de mestrado e/ou doutorado; entretanto, será perfeitamente adequada para áreas em que os cursos de pós-graduação já atingiram boa qualidade, como medicina e odontologia. Para os cursos de áreas mais carentes, a solução ideal seria o doutorado no país, com estágio no exterior por um ano, pois não só o custo é menor, como o obrigatório e continuado intercâmbio entre o centro brasileiro e o estrangeiro certamente trará dividendos extras para o curso nacional. O mestrado no exterior talvez esteja perto da extinção no Brasil, ressalvadas raras exceções.

A bolsa de pós-doutorado no exterior teria de ser estimulada, pois tem menor custo, elimina as escorchantes taxas universitárias e é de menor duração. Principalmente, por ser o candidato mais bem formado e informado, terá, forçosamente, mais capacitação para trazer de volta para o país conhecimentos de ponta. Para que esta bolsa de pós-doutorado tenha real impacto, é desejável que o candidato seja ainda jovem, capaz e ambicioso. A bolsa de pós-doutorado para pessoas mais velhas só teria cabimento em casos excepcionais.

A demanda do Programa Integrado de Capacitação de Docentes (Picd), da Capes, deve ser atendida, pois os conhecimentos adquiridos são automaticamente transferidos, na volta do bolsista, à sua universidade de origem. Nas universidades federais, a desastrosa decisão de permitir promoção por tempo de serviço realmente esvaziou o programa. O recente estímulo financeiro, que se deu aos portadores de mestrado e doutorado nas universidades federais, certamente irá

aumentar a demanda para este programa. É importante salientar que os alunos do Picd são certamente mais motivados, não só pela recompensa financeira que o título lhes propiciará, como por terem em geral mais responsabilidade no cumprimento de seu treinamento. Além disso, sua graduação tem inevitável repercussão na melhoria do ensino e da pesquisa na universidade de origem, que não raro pertence a áreas geográficas mais carentes.

A distribuição de bolsas fornecidas pelo sistema federal, Capes, CNPq e Fapesp está computada nas tabelas 10 a 12.

Tabela 10-a
Área de saúde: bolsas no país (sistema federal)

Curso	Capes								
	Picd						Demanda social		
	Mestrado			Doutorado			Mestrado e/ou doutorado		
	1991	1992	1993	1991	1992	1993	1991	1992	1993
Medicina + saúde coletiva	123	80	203	130	132	262	1.159	1.218	1.466
Nutrição	8	8	16	2	4	6	17	21	31
Enfermagem	58	36	94	20	21	41	65	69	69
Odontologia	80	59	139	66	55	121	276	283	329
Educação física	27	17	44	2	3	6	62	52	55
Fonoaudiologia	4	1	5	1	1	2	13	11	15
Total	300	201	501	221	216	437	1.592	1.654	1.965

Curso	CNPq						Total		
	Demanda social								
	Mestrado			Doutorado					
	1991	1992	1993	1991	1992	1993	1991	1992	1993
Medicina + saúde coletiva	405	461	600	140	304	387	1.957	2.195	2.918
Nutrição	18	31	19	3	6	7	48	70	79
Enfermagem	50	38	49	4	7	23	197	171	276
Odontologia	116	116	131	29	39	57	567	552	777
Educação física	22	38	42	0	0	0	113	110	146
Fonoaudiologia	15	25	39	8	12	10	41	50	71
Total	626	709	880	184	368	484	2.923	3.148	4.267

Fontes: Capes e CNPq.

Tabela 10-b
Área de saúde (biologia): bolsas no país (Fapesp)

Bolsas	1990	1991	1992
Mestrado	543	675	620
Doutorado	187	317	317
Pós-doutorado	38	37	41
Total	768	1.029	978

Fonte: Fapesp.

Tabela 11
Área de saúde: bolsas no exterior (Capes)

Ano/tipo	Especialização	Mestrado	Doutorado	Pós-doutorado	Sanduíche	Total
1988						
Novas	16	26	94	9	3	148
Renovação	1	–	17	–	–	18
Total	17	26	111	9	3	166
1989						
Novas	15	23	58	9	3	108
Renovação	2	3	53	–	–	58
Total	17	26	111	9	3	166
1990						
Novas	9	18	30	9	3	69
Renovação	8	7	78	–	–	93
Total	17	25	108	9	3	162
1991						
Novas	53	19	57	19	17	165
Renovação	1	13	77	2	–	93
Total	54	32	134	21	17	258
1992						
Novas	38	7	28	7	9	89
Renovação	–	2	46	–	–	48
Total	38	9	74	7	9	137

Fonte: Capes.

Tabela 12-a
Área de saúde: bolsas no exterior (CNPq)

Curso	Demanda		Atendimento	
	1991	1992	1991	1992
Nutrição	8	5	4	3
Saúde coletiva	37	44	17	24
Educação física	16	20	13	12
Enfermagem	2	2	1	2
Fisioterapia	5	3	-	2
Fonoaudiologia	8	97	5	5
Odontologia	15	32	4	16
Medicina	146	184	48	67
Total	237	297	92	131

Fonte: CNPq.

Tabela 12-b
Área de saúde (biologia): bolsas no exterior (Fapesp)

Bolsas	1990	1991	1992
Doutorado	70	69	45
Pós-doutorado	239	277	272
Total	309	346	317

Fonte: Fapesp.

Na área de saúde é indispensável que, para alguns profissionais bem preparados para enfrentar problemas práticos, haja também treinamento adequado em ciência básica na área biológica.

A pesquisa de ponta na área de biologia molecular deve ser exercida por biomédicos e biólogos, porém, para que haja um desenvolvimento harmonioso, é indispensável que os profissionais da saúde exercendo a profissão estejam extremamente envolvidos no processo, pois as novas conquistas visam fundamentalmente a sua aplicabilidade ao ser humano.

Assim, a prática da biologia molecular, que constitui o grande progresso revolucionário na pesquisa biológica, tem de ser partilhada também por alguns

médicos e dentistas, para que a posse desses conhecimentos lhes permita ter uma integração com os cientistas básicos, o que certamente resultará em benefício para o elo final da cadeia, que é o ser humano.

Dentro da realidade brasileira e visando a um desenvolvimento mais harmonioso do país como um todo, será indispensável que se tente contemplar o fato de existirem desigualdades regionais imensas e até o momento não-resolvidas. Assim, de alguma forma é necessário estabelecer critérios que, além de unicamente premiar a competência científica, também tentem estimular centros emergentes em áreas carentes do país.

Na avaliação da situação científica brasileira, no sentido de estabelecer uma política de ciência e tecnologia, além das informações oriundas do sistema de pós-graduação pela Capes, é indispensável contar com um levantamento oficial da produção científica brasileira através de índices como ISI e *Index Médico*, o que depende de recursos financeiros que não estão disponíveis.

Na área médica, temos o já citado levantamento feito pelo CNPq, que expressou resultados aparentemente animadores: 2 mil trabalhos em revistas internacionais indexadas (ISI), 4 mil em revistas brasileiras também indexadas (*Index Médico*) e 10 mil em outras revistas médicas brasileiras não-indexadas.

Por outro lado, a adequação desses dados parece insignificante quando confrontados com os de outros países, segundo o estudo de Thomas Schott citado, pois produzimos apenas 0,3% dos trabalhos científicos publicados mundialmente.

Para a área médica existem em funcionamento 148 cursos de pós-graduação em 26 subespecialidades, como consta da tabela 13, que também relaciona: a categoria dos cursos, se mestrado ou doutorado, e aqueles que têm conceito *A* (40% dos mestrados e 52% dos doutorados), assim como o número de alunos ainda matriculados e titulados em 1991.

As características de cada curso, compreendendo a universidade, o ano de início e os conceitos recebidos através dos anos, estão acessíveis no relatório anual da Capes.

Analisando mais detalhadamente a tabela 13, salienta-se que há cursos em áreas mais gerais, compreendendo clínica médica, clínica cirúrgica, medicina preventiva e saúde pública, e patologia, embora a maioria dos cursos seja em subespecialidades mais restritas. Nas universidades com mais recursos científicos, os cursos tendem a ser, nessas áreas, mais específicos. Algumas subespecialidades, como nefrologia, endocrinologia, cardiologia, pneumologia, moléstias infecciosas e medicina preventiva, têm demonstrado desenvolvimento científico indiscutível, produzindo teses de pós-graduação que têm sido publicadas em revistas de circulação internacional.

Tabela 13
Situação em dezembro de 1991

Subáreas	Nº de cursos		Conceitos *A*		Nº de alunos		Nº de titulados	
	M	D	M	D	M	D	M	D
Fonoaudiologia	1	1	1	1	45	27	14	5
Medicina								
Prev. e s. público	10	6	4	3	427	172	74	17
Clín. médica	9	5	4	2	434	127	43	23
Cirur. médica	19	12	9	8	403	252	54	41
Psiquiatria	4	4	–	–	71	35	10	5
Patologia	12	9	7	5	166	127	21	13
Radiologia	3	3	–	–	32	26	3	–
Anestesiologia	1	1	–	–	1	9	–	–
Cardiologia	9	5	1	2	135	61	17	7
Dermatologia	5	3	3	2	100	36	17	8
D. infecc. par.	8	5	6	5	177	56	23	11
Endocrinologia	5	3	2	2	103	48	15	6
Gastroenterologia	4	2	1	1	66	17	7	2
Ginec. e obst.	8	7	2	3	162	76	35	15
Hematologia	2	2	–	–	47	9	2	1
Nefrologia	5	2	2	2	115	50	14	6
Neurologia	5	4	2	3	81	36	10	6
Oftalmologia	3	4	2	2	71	68	14	11
Ortop. e traum.	4	4	2	1	86	58	13	8
Pediatria	10	4	3	3	416	86	80	25
Pneumologia	5	3	3	2	126	11	13	3
Reumatologia	2	2	2	2	30	18	8	6
Alerg. e imun.	1	–	–	–	6	–	3	–
Otorrinol.	5	2	2	2	66	39	8	3
Urologia	3	2	–	–	32	18	2	1
Nutrição	5	2	2	–	88	13	19	–
Total	148	97	60	51	3.486	1.457	519	223
			40%	52%				

Obs.: M = mestrado; D = doutorado.

Na análise geral desses dados destaca-se que há maior número de cursos nas subespecialidades mais antigas e com maior número de especialistas, e que a imensa maioria das instituições envolvidas é pública e situada nos estados mais desenvolvidos, primordialmente no Sudeste, como pode ser observado na tabela 14. Saliente-se ainda que algumas instituições da região Sudeste são particularmente pródigas, tanto na quantidade de cursos oferecidos, como no concernente as boas conceituações respectivas.

Tabela 14
Número de cursos nas diversas subáreas e sua distribuição por áreas geográficas do país

Subáreas	Brasil		Sudeste		Sul		Nordeste		Norte		C.-Oeste	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Fonoaudiologia	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Medicina												
Prev. e s. público	10	6	8	5	1	–	1	1	–	–	–	–
Clín. médica	9	5	5	4	2	1	1	–	–	–	1	–
Cirur. médica	19	12	16	12	2	–	1	–	–	–	–	–
Psiquiatria	4	4	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–
Patologia	12	9	10	8	–	–	2	1	–	–	–	–
Radiologia	3	3	33	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Anestesiologia	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Cardiologia	9	5	6	3	3	2	–	–	–	–	–	–
Dermatologia	5	3	5	3	–	–	–	–	–	–	–	–
D. infecc. par.	8	5	5	5	–	–	1	–	–	–	2	–
Endocrinologia	5	3	4	3	1	–	–	–	–	–	–	–
Gastroenterologia	4	2	3	2	1	–	–	–	–	–	–	–
Ginec. e obst.	8	7	8	7	–	–	–	–	–	–	–	–
Hematologia	2	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Nefrologia	5	2	4	2	1	–	–	–	–	–	–	–
Neurologia	5	4	5	4	–	–	–	–	–	–	–	–
Oftalmologia	3	4	3	4	–	–	–	–	–	–	–	–
Ortop. e traum.	4	4	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–
Pediatria	10	4	7	4	2	–	1	–	–	–	–	–
Pneumologia	5	3	4	2	1	1	–	–	–	–	–	–
Reumatologia	2	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Alerg. e imun.	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Otorrinol.	5	2	5	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Urologia	3	2	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Nutrição	5	2	3	2	–	–	1	–	–	–	1	–
Total	148	97	122	91	14	4	8	2	–	–	4	–

Obs.: M = mestrado; D = doutorado.

Existem cursos nitidamente insuficientes pelos conceitos recebidos. Seria importante ressaltar a importância do sistema de avaliação realizado com alguma eficiência pela Capes. Por outro lado, como já foi ressaltado, esses critérios devem ser melhorados, havendo uma certa distorção entre a grande quantidade

de cursos *A* e a relativa penúria da produção científica brasileira em geral e na área médica em particular.

Obviamente, a pesquisa científica depende da existência do binômio cientistas adequadamente preparados e recursos financeiros para subsidiar projetos.

O sistema de pós-graduação, pelo seu vulto, deveria estar fornecendo material humano adequado, do ponto de vista pelo menos quantitativo.

De fato, embora os docentes desses cursos da área médica sejam, na sua imensa maioria, médicos com atividade clínica, há um crescente número de docentes com dedicação plena à pesquisa, trabalhando em perfeita consonância com os pesquisadores básicos da área biológica. A comprovação deste fato é o número de pesquisadores da área clínica credenciados como pesquisadores pelos critérios relativamente rígidos estabelecidos pelo CNPq (tabela 15).

Tabela 15

Relação de bolsas de pesquisador concedidas pelo CNPq na Coordenação de Ciências da Saúde, 1993

Concedente	Nível							Total
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3c	
Comitê de Medicina (MD)	30	30	21	44	59	77	–	261
Comitê de Medicina Preventiva	17	17	14	20	19	41	–	128
Programa de Saúde Coletiva	14	18	28	28	38	67	1	194
Total geral de bolsas	61	65	63	92	116	185	1	583

Seria importante voltar a salientar que, embora nossa pós-graduação de mestrado e doutorado siga o esquema calcado no modelo americano, este não é utilizado na área médica naquele país. No Brasil, entretanto, esta iniciativa foi, sem dúvida, de inestimável valor, melhorando a qualidade e a quantidade da pesquisa na área médica. Há, porém, como já demonstrado, um problema que ainda não encontrou solução satisfatória, qual seja, o alongamento desmedido do treinamento médico, que se prolonga por seis anos do curso regular, três anos, no mínimo, de residência, e três anos, em média, de mestrado, e outros tantos de doutorado.

Reenfatizando o que destacamos anteriormente, tem havido inúmeras reuniões onde se discutem maneiras de, sem desvirtuar o sistema existente, torná-lo mais ágil e fundamentalmente menos longo. Infelizmente, um consenso ainda não foi encontrado, embora possa se prever que em futuro próximo teremos solução para esta pendência. Outro desafio, também já denunciado anteriormente, é encontrar maneiras de estimular, sem aviltar, a criação de cursos de pós-graduação nas áreas menos desenvolvidas do país, pois como demonstra a tabela 14, há indiscutível prevalência de cursos nas regiões Sudeste e Sul em prejuízo do Nordeste, Norte e Centro-Oeste.

Por outro lado, as verbas destinadas à pesquisa de maneira global, como todos sabem, são insignificantes em termos percentuais, não ultrapassando 0,6% do PIB. As possíveis fontes seriam o CNPq, a Finep e, no estado de São Paulo, a Fapesp. O CNPq, que tem como missão subsidiar pequenos projetos, nos últimos anos tem sido bastante inefetivo, desde que promete pouco e cumpre bem menos, pois muitos dos projetos aprovados não são efetivamente subsidiados.

O grande financiador de pesquisa de maior vulto foi, no passado, a Finep, que, infelizmente, também não tem tido recursos para honrar mesmo alguns dos poucos projetos aprovados pelos seus técnicos.

De maior eficácia tem sido a Fapesp, que, para a área de saúde e biológica, aprovou, em 1990, 1991 e 1992, respectivamente, 365, 390 e 415 projetos de pesquisa, que importaram no total de US$82 milhões.

Considerando a realidade nacional de indigência progressiva e de decadência indiscutível, torna-se difícil equacionar com eqüidade a política de apoio à pesquisa no país. Certamente a tentação de se restringir verbas para a pesquisa para atender o emergencial é grande, porém o preço a pagar no futuro não é seguramente menor.